



Doi: <https://doi.org/10.15407/dse2019.01.182>

УДК 338.001.36(477)

JEL CLASSIFICATION: C18

С.С. КАРТАШОВА

д-р біол. наук, доц., проф. каф. вищої та прикладної математики
ф-т фінансів та банківської справи
Київський національний торговельно-економічний університет
02156, Україна, м. Київ, вул. Кіото, 19,
E-mail: s_kartashova@ukr.net

О.К. ЩЕТІНІНА

д-р фіз.-мат. наук, проф., зав. каф. вищої та прикладної математики
ф-т фінансів та банківської справи
Київський національний торговельно-економічний університет
02156, Україна, м. Київ, вул. Кіото, 19,
E-mail: elena-0607@ukr.net

Т.В. КАНЕВА

канд. екон. наук, доц., декан
ф-т фінансів та банківської справи
Київський національний торговельно-економічний університет
02156, Україна, м. Київ, вул. Кіото, 19,
E-mail: kaneva_tatjana@ukr.net

ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ВАРТОСТІ ЛЮДСЬКОГО ЖИТТЯ: СВІТОВИЙ ДОСВІД ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ В УКРАЇНІ

Оцінка вартості людського життя потрібна як для проведення адекватної державної політики в області компенсаційних виплат сім'ям загиблих унаслідок різних аварій, катастроф, терористичних актів та інших надзвичайних ситуацій, так і для розробки заходів безпеки на державному рівні, політики в галузі охорони здоров'я та діяльності аварійних служб, для функціонування потенційної державної системи страхування життя та здоров'я населення. Мета роботи полягала в побудові кількісних оцінок вартості середньостатистичного життя (ВСЖ), що можуть бути рекомендовані для застосування в сучасних соціально-економічних умовах України: для організації превентивних заходів щодо зниження ризику для здоров'я та життя внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та їх наслідків, та для встановлення компенсаційних виплат, пов'язаних зі втратою життя людини. На підставі міжнародних порівнянь та зіставлень, теорії людського капіталу, теорії корисності, актуарного підходу отримані оцінки ВСЖ, які можуть бути рекомендовані до використання в державі. Встановлено, що під час

©. КАРТАШОВА С.С., ЩЕТІНІНА О.К., КАНЕВА Т.В., 2019

оптимізаційного економічного аналізу заходів та ефективності інвестицій, спрямованих на підвищення рівня загальної безпеки, рекомендовано використовувати оцінку ВСЖ на рівні 18 млн грн. Це доцільно враховувати також у ході формування стратегії соціально-економічного розвитку держави, при цьому у дорожньо-транспортній галузі цей показник можна скоротити до 3 млн грн. Для визначення розміру компенсаційних виплат після ситуацій, пов'язаних із втратою життя, найбільш коректним є підхід на засадах актуарної математики: він враховує випадковий час реалізації ризику (смерті). Згідно з цим підходом, розмір компенсаційних виплат, пов'язаних зі втратою життя внаслідок надзвичайних ситуацій, рекомендується встановлювати на рівні 2,6 млн грн. Також відзначено, що грошові компенсації на рівні 0,3 млн грн (теорія корисності) не є науково обґрунтованими, тому що у їх розрахунку не враховано випадковість часу реалізації ризику.

Ключові слова: оцінка вартості ризику для життя, вартість середньостатистичного життя, теорія корисності, теорія людського капіталу, актуарна математика, компенсаційні виплати.

Карташова С.С.

д-р биол. наук, канд. фіз.-мат. наук, стар. науч. сотруд.,
проф. каф. высшей и прикладной математики
ф-т финансов и банковского дела
Киевский национальный торгово-экономический университет
02156, Украина, г. Киев, ул. Киото, 19
E-mail: s_kartashova@ukr.net

Щетинина Е.К.

д-р физ.-мат. наук, проф., зав. каф. высшей и прикладной математики
ф-т финансов и банковского дела
Киевский национальный торгово-экономический университет
02156, Украина, г. Киев, ул. Киото, 19
E-mail: elena-0607@ukr.net

Канева Т.В.

канд. экон. наук, доц., декан
ф-т финансов и банковского дела
Киевский национальный торгово-экономический университет
02156, Украина, г. Киев, ул. Киото, 19
E-mail: kaneva_tatjana@ukr.net

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ СТОИМОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ЖИЗНИ: МИРОВОЙ ОПЫТ И РЕКОМЕНДАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УКРАИНЕ

Оценка стоимости человеческой жизни нужна как для проведения адекватной государственной политики в области компенсационных выплат семьям погибших в результате различных аварий, катастроф, террористических актов и других чрезвычайных ситуаций, так и для разработки на государственном уровне мер безопасности, политики в области здравоохранения и деятельности аварийных служб, для функционирования потенциальной государственной системы страхования жизни и здоровья населения. Цель работы состояла в построении количественных оценок стоимости среднестатистической жизни (ВСЖ), которые могут быть рекомендованы для применения в современных социально-экономических условиях Украины, при проведении превентивных мероприятий по снижению риска для здоровья и жизни населения в случае возникновения чрезвычайных ситуаций и их последствий для установления компенсационных выплат, связанных с потерей жизни человека. На основании международных сравнений и сопоставлений, теории человеческого капитала, теории полезности, актуарного подхода получены оценки ВСЖ, которые могут быть рекомендованы к использованию в государстве. Установлено, что в ходе оптимизационного экономического анализа мероприятий и эффективности инвестиций, направленных на повышение уровня общей безопасности, рекомендовано использовать оценку ВСЖ на уровне 18 млн грн. Это целесообразно учитывать и для формирования стратегии социально-экономического развития государства, при этом в дорожно-транспортной области этот показатель можно сократить до 3 млн грн. Для определения размера компенсационных выплат в ситуациях, связанных с потерей жизни, наиболее корректен подход на основе актуарной математики: он учитывает случайный момент реализации риска (смерти). Согласно этому подходу размер компен-

сационных выплат, связанных с потерей жизни вследствие чрезвычайных ситуаций, рекомендуется учитывать на уровне 2,6 млн грн. Также отмечено, что денежные компенсации на уровне 0,3 млн грн, как результат применения теории полезности не обоснованы научно, поскольку определены без учета случайности момента реализации риска.

Ключевые слова: оценка стоимости риска для жизни, стоимость среднестатистической жизни, теория полезности, теория человеческого капитала, актуарная математика, компенсационные выплаты.

Kartashova S.S.

Dr. Sc. (Degree in Biology), PhD (Degree in Phys.-Math.)

Prof. chair higher and applied mathematics

Faculty of Finance and Banking

Kyiv National Trade and Economics University

02156, Ukraine, Kyiv, Kyoto str., 19

E-mail: s_kartashova@ukr.net

Schetinina O.K.

Dr. Sc. (Degree in Phys.-Math.), Prof., head. chair higher and

applied mathematics Faculty of Finance and Banking

Kyiv National Trade and Economics University

02156, Ukraine, Kyiv, Kyoto str., 19

E-mail: elena-0607@ukr.net

Kaneva T.V.

PhD (Degree in Economics), Associate Prof., Dean of the Faculty

of Finance and Banking Kyiv National Trade and Economics University

02156, Ukraine, Kyiv, Kyoto str., 19

E-mail: kaneva_tatjana@ukr.net

APPROACHES TO THE ESTIMATION OF THE VALUE OF HUMAN LIFE: WORLD EXPERIENCE AND RECOMMENDATIONS OF USE IN UKRAINE

Estimation of the value of statistical life is necessary for adequate state policy in the area of compensation payments to families of victims of various accidents, catastrophes, terrorist acts and other emergencies, as well as for the development of security measures at the state level, for health policy and emergency services, and for the functioning of a potential public health and life insurance system. The purpose of the current work was to build quantitative estimates of the value of statistical life (VSL), which can be recommended for use in the current socio-economic conditions of Ukraine, both during preventive measures to reduce the risk of emergency situations, and to establish compensation payments which can be recommended for use in modern socio-economic conditions of Ukraine: during preventive measures to reduce the risk to the health and life of the population as a result of emergency situations and their consequences, and to establish compensation payments associated with the loss of human life. Based on world experience and international comparisons, on the theory of human capital, the theory of utility, actuarial approach, the estimates of the VSL are obtained that can be recommended for use in the state. It is established that when conducting an optimization economic analysis of measures and the effectiveness of investments aimed at increasing the level of general security, it is recommended to use the VSL estimate at the level of 18 million UAH, which should also be taken into account when formulating the strategy of the socio-economic development of the state, while in the road transport industry this figure can be reduced to 3 million UAH. To determine the size of compensation payments in situations involving loss of life, the most correct approach is based on actuarial mathematics: it considers the random moment of risk realization (moment of the death). According to this approach, it is found that the amount of compensation payments related to the loss of life due to emergency situations is recommended to be at the level of 2.6 million UAH. It is also noted that monetary compensations at the level of 0.3 million UAH, as a result of the application of the utility theory, are not scientifically justified, since they were obtained without considering the randomness of the moment at which the risk was realized.

Keywords: life risk assessment, value of statistical life, utility theory, human capital theory, actuarial mathematics, compensation payments.

Постановка проблеми та актуальність дослідження. Уявлення про те, що життя є безцінним, призводить до замовчування питань, пов'язаних із грошовою оцінкою його вартості. Суспільна етика вважає, що життя людини не є ринковим товаром, тому визначати його ціну аморально. Але на державному рівні це слугує гарним виправданням у край низьким сумам компенсаційних виплат сім'ям загиблих унаслідок аварій, катастроф, терористичних актів та інших надзвичайних ситуацій [1]. Унаслідок цього держава перестає вважати за потрібне інвестувати у зростання рівня безпеки життєдіяльності своїх громадян (транспортної, виробничої і т. ін.), оскільки не несе значних витрат у разі їх смерті.

Оцінка вартості людського життя потрібна для проведення адекватної сучасним умовам державної політики в області не тільки компенсаційних виплат, а й для розробки заходів щодо підвищення безпеки та нейтралізації (мінімізації) ризиків в усіх сферах життєдіяльності людини. Крім того, це необхідно для запровадження та функціонування систем страхування життя і здоров'я на державному рівні. Але треба розрізняти як мінімум два види показника вартості статистичного життя людини: один – встановлення рівня компенсаційних виплат родичам загиблих, наприклад, за надзвичайних ситуацій, інший – для проведення оптимізаційного економічного аналізу заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки та зниження ризику того чи іншого виду діяльності, або ризику виникнення надзвичайних ситуацій.

Головне методологічне завдання при цьому пов'язано з тим, що витрати на зниження рівня ризику обраховують у грошовій формі, а можливі наслідки від реалізації ризику – в кількості втрачених людських життів. Вирішити його можна шляхом запровадження коефіцієнту переходу – економічного еквіваленту вартості життя середньостатистичної людини (ВСЖ). Синонімом цієї назви є термін «вартість (ціна) ризику для здоров'я та життя населення».

Важливо розуміти, що не всі витрати, спрямовані на зниження ризику для життя та здоров'я, є економічно доцільними для держави, тому вимагати зниження ризику для життя будь-якою ціною – це втратити почуття реальності, керуватися емоціями, а не логікою. Реально існує певна межа коштів, вище якої ці витрати стають недоцільними за поточного рівня економічного розвитку.

Таким чином, економічний еквівалент ВСЖ у державі показує, який обсяг коштів вона готова вкласти в нейтралізацію небезпечних факторів довкілля чи мінімізацію ризиків для збереження здоров'я свого населення, а також формує розміри компенсацій [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні не існує офіційно визнаної методики визначення вартості людського життя. Вона є край необхідною і не тільки для розрахунків компенсаційних виплат та матеріальної допомоги жертвам можливих терактів, катастроф, нещасних випадків, а й для організації відповідних заходів щодо їх запобігання, чи, принаймні, для зменшення ризиків щодо їх виникнення.

Серед вітчизняних учених проблемі оцінки вартості життя в Україні присвятили роботи Н.О. Рингач (Н.О.) Rungach [3], як економічний еквівалент вартості втраченого року життя запропонувавши розглядати ВВП на душу населення, та В.В. Близнюк (V.V. Blyznuk) зі співавторами [4, 5]. Однак останніми не враховано середній вік населення України, процедуру дисконтування майбутніх доходів на недожиті роки, випадковий час настання смерті (чи реалізації ризику, пов'язаного зі втратою здоров'я), запропонована власна методика оцінки вартості життя містить явні суперечності.

Перші методики оцінки вартості життя людини, яка піддається ризику для життя, були запропоновані в роботах І.В. Карлсона, Г. Фрома, Р. Дормана (I.W. Carlson,

G. Fromm, R. Dorman) у 1963 та 1965 роках. Ними враховано, що роботодавці чи перевізники пасажирів згідно з рішенням суду виплачували компенсаційну суму за смерть людини, яка відбувалася з їхньої вини. Ця сума значно перевищувала дисконтовану зарплату, яку людина могла заробити протягом усього життя.

Найвагомішими в теоретичному аспекті, на наш погляд, є роботи Б.К. Конвея, Д. Юшера, Ж. Дрезе, Е.Ж. Мішана (B.C. Conley, D. Usher, J. Dreze, E.J. Mishan) [6–9]. Аналіз у них ґрунтується на таких показниках як доходи та накопичені ресурси окремої людини, ймовірність банкрутства та взяття кредитів у разі банкрутства, можливість страхування тощо. Але з цих же причин отримані результати стосуються тільки окремих випадків – узагальнення для середньостатистичної людини немає. Подальший прогрес щодо розвитку методології оцінки вартості життя людини пов'язаний із роботами С.І. Меленика (S.I. Melinek) [10], де на підставі спеціально організованих досліджень для оцінки ВСЖ рекомендовано фіксований поправочний коефіцієнт до дисконтованої заробітної плати, а також В.К. Віскусі (W.K. Viscusi), який запропонував як показник форми використовувати коефіцієнт еластичності.

Нині у зарубіжних джерелах питанню оцінки вартості життя (*value of statistical life*) приділяють велику увагу. Згідно з даними метааналізу, ВСЖ населення в економічно розвинених країнах коливається від 1 до 6 млн дол. США, наприклад, у США вона становить від 2 до 7,9 млн дол., у Німеччині та Франції – 1 млн, в Іспанії – 400 тис дол. США [11].

Досить вдалі розробки щодо оцінювання вартості середньостатистичного життя (ризик для життя) викладені в роботах А.А. Бикова, В.Ю. Востокова, Я.В. Минаєва, Ю.К. Чяснавичюса (A.A. Bykov, V.Yu. Vostokov, Ya.V. Minaev, Yu.K. Chysnawicius) [2, 11]. У результаті дослідження вони встановили, що людина середнього віку певної соціальної поведінки та економічного статусу оцінює вартість свого життя як відношення середньодушового наявного дисконтованого грошового річного доходу до ймовірності смерті в поточному році. З використанням запропонованої методики було оцінено економічну ефективність державної програми РФ «Розвиток охорони здоров'я», на основі чого доведено, що на 4,5 % рівні значущості (з імовірністю 95,5 %) значення чистого дисконтованого доходу даної програми до 2025 р. набуде додатного значення.

Метою роботи є отримання оцінок ВСЖ в Україні, які можуть бути рекомендовані для застосування в сучасних соціально-економічних умовах держави у ході організації превентивних заходів, спрямованих на зниження ризику для здоров'я під час виникнення надзвичайних ситуацій, а також для встановлення компенсаційних виплат, пов'язаних із повною втратою здоров'я (життя) людини.

Новизна результатів дослідження. Вперше визначено економічний еквівалент оцінки ВСЖ в Україні у 2014–2017 рр., який може бути рекомендований для застосування у процесі організації заходів зі зниження ризику для життя та здоров'я населення від чинників довкілля та для здійснення компенсаційних виплат.

Виходячи з міжнародного досвіду відзначимо, що оцінки ВСЖ, отримані на основі соціально-економічних досліджень чи досліджень ринку праці, теорії людського капіталу рекомендовано застосувати для превентивних заходів щодо зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій, а оцінки, отримані на підставі теорії корисності та актуарного підходу – для встановлення розміру компенсаційних виплат. При цьому витрати, спрямовані на збереження здоров'я та життя, є вищими за компенсаційні виплати.

Матеріали та методи. Загально визнаними показниками ризику для здоров'я населення внаслідок надзвичайних ситуацій, чи/або впливу негативних чинників довкілля є кількість додаткових випадків смерті, захворювань, вродженої патології, скорочення очікуваної тривалості життя населення або середнє скорочення тривалості життя певного контингенту [12]. Стан громадського здоров'я переважно оцінюють за показниками смертності, захворюваності, поширення хвороби, інвалідності, донозологічної діагностики. Але, на відміну від чотирьох останніх, відносно до доповіді ВООЗ про стан системи охорони здоров'я у Європі за 2009 р., показники смертності в цьому аспекті є найбільш надійними [13]. Крім того, вони доступні для науково-практичних досліджень, агреговані по адміністративно-територіальних одиницях і в цілому по державі, зберігаються в базах даних Державної служби статистики.

Джерелами первинної інформації нашого дослідження слугували дані національних рахунків, демографічних щорічників Державної служби статистики України [14], статистична звітність за формою С-8 («Розподіл померлих за статтю, віковими групами і причинами смерті») та дані Міністерства фінансів України щодо динаміки змін облікової ставки Національного банку України (НБУ).

Для оцінювання вартості середньостатистичного життя застосовано методи системного та метааналізу, теорії ймовірностей, статистики, актуарної математики, медико-демографічні методи, зокрема аналіз таблиць смертності за всіма причинами смерті, і методи спеціально організованих досліджень.

Результати та їх обговорення. Підґрунтям методології побудови оцінки ВСЖ на основі міжнародних порівнянь є поширення досвіду США та ЄС на ті країни, де на національному рівні не встановлені значення базових величин економічного збитку Z_E від втрат здоров'я чи життя середньостатистичної людини. Для оцінки ВСЖ в Україні запропоновано обрати питомі (базові) значення Z_E , рекомендовані США чи ЄС з поправочним коефіцієнтом, що дорівнює відношенню значень Z_E до річних обсягів середньодушових ВВП.

Тобто запропоновано множити базове значення Z_E , що використовується, наприклад, у країнах ЄС, на частку $x^b = (\text{ВВП (досліджувана країна)} / \text{ВВП (ЄС)})^b$, де b – коефіцієнт еластичності [15]. Це обумовлено тим, що тільки для степеневих функцій $y = a x^b$ коефіцієнт еластичності є сталою величиною (в даному випадку параметру b), незалежна від x . Саме тому степеневі функції широко використовують в економічних дослідженнях. Параметр b в таких функціях має чітку економічну інтерпретацію – він показує відсоткову зміну результату за збільшення фактору на 1 %.

Оцінку ВСЖ на основі міжнародних порівнянь рекомендовано використовувати для проведення проектних розрахунків збитків, пов'язаних зі втратами життя чи здоров'я серед населення, яке підлягає ризику за надзвичайних ситуацій, з метою уникнення додаткових соціально-економічних втрат унаслідок зниження очікуваної кількості смертельних випадків. Таке значення ВСЖ доцільно враховувати для формування стратегії та / або програм соціально-економічного розвитку регіонів і країни в цілому.

Описаний вище метод застосовано для оцінки ВСЖ в Україні, базові значення ВСЖ обрано на рівні 4,8 млн дол. (рекомендація ЕРА США [16]) та 3,1 млн євро (загальноєвропейський проект *Extern E* [17]). При цьому з метою уникнення методологічних помилок міжнародних зіставлень, треба використовувати ВВП на душу населення, перерахований за паритетом купівельної спроможності (ПКС).

Якщо припустити, що у разі зміни відношення $\text{ВВП}_{\text{ПКС, Україна}} / \text{ВВП}_{\text{ПКС, США}}$ на 1 % ВСЖ Україна зростає в середньому теж на 1 %, то коефіцієнт еластичності дорівнює одиниці.

Таким чином, якщо взяти за основу значення ВСЖ на рівні 4,8 млн дол., рекомендоване Американським агентством із захисту навколишнього середовища, і скоригувати його для України за співвідношенням:

$$ВСЖ_{\text{Україна}} = ВСЖ_{\text{США}} \times (\text{ВВП}_{\text{ППС, Україна}} / \text{ВВП}_{\text{ППС, США}}), \quad (1)$$

то отримаємо $ВСЖ_{\text{Україна, 2017}} = 4,8 \text{ млн дол.} \times (8,713 / 59,501) = 0,703 \text{ млн дол.}$, або близько 18,70 млн грн за середньозваженим курсом НБУ у 2017 р.

Метааналіз зарубіжних досліджень щодо оцінок вартості життя, отриманих на засадах концепції «готовності платити» ([18]), дав змогу встановити середню оцінку ВСЖ на рівні 5,4 млн дол., що для України у 2017 році становило $ВСЖ_{\text{Україна, 2017}} = 5,4 \text{ млн дол.} \times (8,713 / 59,501) = 0,791 \text{ млн дол.} \approx 21,04 \text{ млн грн.}$

Якщо базовим значенням ВСЖ слугує сума 3,1 млн євро (згідно з рекомендаціями загальноєвропейського проекту *Extern E*), із урахуванням того, що поправочний коефіцієнт $\text{ВВП}_{\text{ППС, Україна}} / \text{ВВП}_{\text{ППС, ЕС}}$ у 2017 р. склав 0,217 (обчислено згідно з [19]), то оцінка вартості середньостатистичного життя в Україні становила 0,674 млн євро (або 20,07 млн грн за курсом НБУ у 2017 р.).

Динаміка показника ВСЖ в Україні за 2014–2017 рр., отримана за (1), наведена у підсумковій табл. 1. Дані для обчислення поправочних коефіцієнтів взято із джерела [20].

Аналіз оцінок ВСЖ для України за період 2014–2017 рр., отриманих на основі міжнародних зіставлень та порівнянь, свідчить, що вони укладаються в діапазон 14,86 ÷ 21,04 млн грн. При цьому рекомендоване значення ВСЖ в Україні для проведення запобіжних заходів зі зниження ризику для життя від негативних чинників довкілля становить мінімально 18 млн грн – середнє за 2016–2017 рр. за базовим значенням Американського агентства із захисту навколишнього середовища.

Для планування та проведення заходів з підвищення безпеки дорожнього руху доцільно використовувати оцінку ВСЖ на основі аналізу тих рішень, для ухвалення яких людям доводиться зважувати вартість власного життя (теорія людського капіталу). Наприклад, за результатами досліджень, виконані у першій половині ХХ ст. у США та Великій Британії [10], встановлено, що середньостатистичний учасник дорожнього руху оцінює своє життя приблизно в шість разів вище дисконтованої зарплати, яку він міг би заробити за все своє життя.

Тобто економічний еквівалент вартості життя середньостатистичної людини (ВСЖ1) за цим підходом оцінюється за формулою:

$$ВСЖ_1 = 6 \times P \times F(\delta, n), \quad (2)$$

де P – річна зарплата середньостатистичної людини, грн / ос.; $F(\delta, n)$ – безрозмірна функція, що враховує процедуру дисконтування протягом n років при нормі

Таблиця 1. Оцінка показника ВСЖ в Україні за методом міжнародних зіставлень, 2014–2017 рр.

Показник, млн грн	Рік			
	2014	2015	2016	2017
ВСЖ (базис: 4,8 млн дол.)	17,83	14,86	17,71	18,70
ВСЖ (базис: 5,4 млн дол.)	20,06	16,72	19,93	21,04
ВСЖ (базис: 3,1 млн €)	19,03	15,36	18,47	20,07

Джерело: авторські розрахунки за даними Державної служби статистики України.

Таблиця 2. Динаміка оцінки економічного еквівалента вартості середньостатистичного життя в Україні (ВСЖ₂)

Показник	Рік			
	2014	2015	2016	2017
Середньозважена облікова ставка НБУ (δ), %	10,2274	25,2959	17,7869	13,2082
Середньостатистична заробітна плата ($P/12$), тис. грн / міс.	3,480	4,195	5,183	7,104
ВСЖ ₂ , млн грн	2,575	1,345	2,285	4,128

Джерело: авторські розрахунки за даними Державної служби статистики України.

дисконтування, що відповідає відсотковій ставці δ на початок або на кінець року. У поточному дослідженні для обліку процедури дисконтування використано середньозважене значення від величин, отриманих унаслідок дисконтування протягом відповідного року. Якщо період дисконтування вимірюється десятками років ($n > 30$), функція $F(\delta, n)$ буде мати вигляд: $F(\delta, n) = 0,5 \times (2 + \delta) / \delta$.

Динаміка показників середньої заробітної плати за даними Державної служби статистики України [14] та облікової ставки НБУ [21] наведені у табл. 2.

На підставі даних щодо середньозваженої облікової ставки НБУ та середньої заробітної плати у відповідний рік за формулою (2) отримані оцінки ВСЖ на засадах описаного вище підходу, вони наведені в останньому рядку табл. 2.

Іншу методику оцінки економічного еквівалента вартості життя людини розроблено в США та Великій Британії у другій половині ХХ століття. Вона заснована на тому, що економічний еквівалент життя середньостатистичної людини дорівнює відношенню середньодушового наявного грошового річного доходу до середньої ймовірності смерті протягом року (коефіцієнта смертності від усіх причин смерті за певний рік) [2]. Економічний еквівалент вартості життя середньостатистичної людини (ВСЖ₂) оцінюється за формулою:

$$ВСЖ_2 = D / SM = D \times N / ASM, \quad (3)$$

де D – середньодушовий наявний грошовий річний дохід, грн / ос., N – середньорічна чисельність наявного населення; SM (ASM) – імовірність смерті (абсолютне число померлих) протягом року, визначене як відношення числа померлих протягом року від усіх причин смерті до середньорічної чисельності наявного населення.

Отримані результати оцінок ВСЖ₂ наведені у табл. 3. Аналіз динаміки показника ВСЖ₂ за моделлю парної лінійної регресії свідчить про зростання вартості ризику для життя зі значущим (на 5 % рівні значущості) темпом приросту – 0,038840 млн грн, при цьому 95 % довірчий інтервал (95 % ДІ) складає від 0,344683 до 0,678917 млн грн.

Результати оцінювання вартості життя на підставі теорії людського капіталу та демографічного підходу, що за 2017 р. в середньому склали 3,76 млн грн, можуть бути рекомендовані для планування превентивних заходів та розрахунку інвестицій у підвищення безпеки транспортної галузі, зокрема у безпеку дорожнього руху, і добре узгоджуються з розмірами можливих компенсацій сім'ям загиблих у нещасних випадках унаслідок надзвичайних ситуацій.

Можливим наслідком додаткового негативного впливу довкілля на здоров'я населення є смерть, тому необхідно оцінити розмір компенсаційних виплат від передчасної

Таблиця 3. Динаміка оцінки економічного еквівалента вартості середньостатистичного життя в Україні (ВСЖ₂)

Показник	Рік			
	2014	2015	2016	2017
Наявний грошовий річний дохід ($D \times N$), млн грн	1 151 656	1 362 599	1 582 293	1 944 250
Число померлих (ASM), осіб	632 667	594 795	583 631	57 423
ВСЖ ₂ , млн грн	1,820	2,291	2,711	3,386

Джерело: авторські розрахунки за даними Державної служби статистики України.

смерті. Тут найбільш застосовними є підходи, базовані на теорії корисності [22]. Вважають, що передчасна смерть означає втрату суспільної корисності, пов'язаної з людиною, при цьому соціально-економічний збиток дорівнює втраті корисності, вираженої в економічних показниках.

Цей підхід ґрунтується на припущенні, що суспільну корисність людини можна виміряти за допомогою річних наявних доходів населення, згідно з яким економічна корисність індивіда для суспільства дорівнює доходу, який він забезпечує для себе. Відповідно, річний наявний дохід у розрахунку на одну особу є кількісною характеристикою суспільної корисності середньостатистичної людини.

Згідно з довідковими статистичними даними за 2014–2017 рр. [14], річні середньодушові доходи населення України коливались у межах 26 782–45 763,2 грн, демонструючи значущу тенденцію до зростання (табл. 4).

На підставі припущення, що очікувана остаточно («невикористана») тривалість життя середньостатистичної людини в Україні (≈ 40 років становить середній вік населення у 2014–2017 рр.) становить близько 30 років, протягом яких середньодушовий річний дохід D_{cp} та коефіцієнт дисконтування E залишаються постійними, можна отримати приблизну оцінку економічної корисності (ЕК) середньостатистичної людини (ВСЖ_{ЕК(D)}) – це сума наведеного душового доходу за період тривалості «невикористаного» життя, якщо використана середньозважена норма дисконтування, оброблена за формулою:

$$ВСЖ_{ЕК(D)} = D_{cp} \times \int_0^{30} \exp(-Et) dt = D_{cp} \times (1 - \exp(-30E)) / E \approx D_{cp} / E \quad (4)$$

Дисконтувальний коефіцієнт E можна визначити за фактичною річною середньозваженою банківською відсотковою ставкою $\delta \times 100\%$: $E = \ln(1 + \delta)$.

Таблиця 4. Динаміка окремих макроекономічних показників в Україні

Показник	Рік			
	2014	2015	2016	2017
ВВП у розрахунку на одну особу ($ВВП_{cp}$), грн	35 834,0	46 210,2	55 853,5	70 477,6
Наявний дохід у розрахунку на одну особу (D_{cp}), грн	26 782,1	31 803,1	37 079,9	45 763,2

Джерело: за даними Державної служби статистики України.

Таблиця 5. Оцінки ВСЖ, отримані на засадах теорії корисності

Показник	Рік			
	2014	2015	2016	2017
ВСЖ _{ЕК(D)} , тис. грн	275,050	141,028	226,501	368,890
ВСЖ _{ЕК(V)} , тис. грн	368,013	204,915	341,178	568,108

Джерело: авторські розрахунки за даними Державної служби статистики України.

Результати розрахунків вартості середньостатистичного життя в Україні на засадах теорії корисності (ВСЖ_{ЕК}) представлені у табл. 5.

Коли для оцінювання економічної корисності людини застосовують значення показника середньодушового ВВП (ВВП_{сд}), то припускають, що передчасна смерть людини (вік смерті не перевищує середню очікувану тривалість життя – 70 років) завдає економічний збиток державі (ВСЖ_{ЕК(V)}), який дорівнює дисконтованому ВВП_{сд} протягом очікуваної тривалості «невикористаного» життя середньостатистичної людини. Цей показник обчислюють за формулою, аналогічною формулі (4).

За дотримання раніше зроблених припущень можна оцінити ВСЖ, якщо в як економічну корисність середньостатистичної людини розглядати ВВП у розрахунку на душу населення, тобто отримати економічну оцінку вартості передчасної смерті середньостатистичної людини за формулою:

$ВСЖ_{ЕК(V)} \approx ВВП_{сд} / E$, де коефіцієнт (норма) дисконтування для облікової ставки δ дорівнює $\ln(1 + \delta)$. Підсумки розрахунків ілюструє табл. 5.

Отже, оцінка ВСЖ відповідно до теорії корисності потрапляє в діапазон 141,0–368,9 тис. грн (для доходу $D_{ср}$) та 204,9–568,1 тис. грн (для ВВП_{сд}) зі середньохронологічними значеннями 230 тис. грн та 338 тис. грн відповідно.

Не заперечуючи принципову можливість застосування вищезазначених підходів до оцінювання економічної корисності людини, потрібно відзначити, що для отримання точніших науково обґрунтованих результатів треба враховувати випадковий характер часу настання смерті, що забезпечує актуарний підхід. Це вимагає використання сучасних методів теорії ймовірностей та математичної статистики, зокрема актуарної математики (наприклад, [23]). При цьому оцінку економічної корисності середньостатистичної людини віку x слід виконувати з застосуванням періодичних нетто-тарифів довічного страхування, оскільки актуарні розрахунки нетто-премій обчислюються на основі «принципу еквівалентності» – шляхом прирівнювання очікуваних дисконтованих сумарних надходжень і виплат [24].

Зокрема, ВСЖ можна оцінити за формулою (у традиційних позначках актуарної математики): $ВСЖ_{AM} = D/P_m(x)$, де D – щомісячний наявний дохід (або ВВП) у розрахунку на душу населення; $P_m(x)$ – періодичний нетто-тариф (щомісячний: $m = 12$) довічного страхування особи у віці x років.

В Україні, згідно з таблицями смертності за досліджуваний період, за середнього віку населення близько 40 років з урахуванням щомісячного нетто-тарифу, розрахованого відповідно до середньозважених значень облікових ставок НБУ (табл. 2) у відповідному році, остаточно отримуємо вартість середньостатистичного життя за актуарним методом.

Якщо як значення приймати D щомісячний наявний дохід на душу населення, що у 2017 р. склав 3813,6 грн, а $P_{12}(40) \approx 1,96 \times 10^{-3}$, то $ВСЖ_{AM} = 3813,6 / (1,96 \times 10^{-3}) \approx 1\,945\,714$ грн.

Таблиця 6. Оцінки ВСЖ: актуарний підхід, 2014–2017 рр.

Показник, грн	Рік			
	2014	2015	2016	2017
ВСЖ _{AM(D)}	1 019 102	1 274 109	1 412 214	1 945 714
ВСЖ _{AM(I)}	136 355	1 896 560	2 215 021	2 996 500

Джерело: авторські розрахунки за даними Державної служби статистики України.

Середньомісячний ВВП, розрахований на одну особу, у 2017 році становив 5873,1 грн, у разі його використання в як D маємо: $ВСЖ_{AM} \approx 2\,996\,500$ грн.

Динаміка оцінок показника ВСЖ, отриманих за актуарним підходом, наведена у табл. 6. Відповідно до розрахунків, оцінка $ВСЖ_{AM}$ в Україні за два останні роки, згідно з актуарним підходом, потрапляє в діапазон 1,412 млн грн ÷ 2,997 млн грн із середніми значеннями на рівні 1,814 (2016) ÷ 2,471 (2017) млн грн. При цьому за 2016–2017 рр. середнє значення $ВСЖ_{AM(D)}$ становить близько 1,7 млн грн, а $ВСЖ_{AM(I)} \approx 2,6$ млн грн. Останнє може бути рекомендовано для визначення розміру компенсаційних виплат у разі повної втрати здоров'я.

Як свідчать розрахунки (табл. 6), у державі протягом 2014–2017 рр., спостерігалось зростання оцінки ВСЖ, отриманої на засадах актуарної математики, при цьому середньорічний темп приросту, оцінений за парною регресійною моделлю, складав 292 тис. грн (95 % ДІ: 46; 537) для $ВСЖ_{AM(D)}$ та 890 тис. грн (95 % ДІ: 7; 1773) для $ВСЖ_{AM(I)}$.

Висновки. 1. На основі міжнародних порівнянь рекомендована за базовим рівнем Американського агентства із захисту навколишнього середовища оцінка ВСЖ в Україні мінімально становить 18 млн грн. ВСЖ на цьому рівні рекомендується використовувати для проведення розрахунків потенційних збитків, пов'язаних зі втратами здоров'я серед населення (додаткове число випадків смерті, скорочення очікуваної тривалості життя або середнє скорочення тривалості життя окремої людини), яке підлягає ризику негативних чинників довкілля. Більш того, таке значення ВСЖ доцільно враховувати у процесі формування стратегії соціально-економічного розвитку держави.

2. ВСЖ на підставі теорії людського капіталу та демографічного підходу в середньому за 2016–2017 рр. склала 3 млн грн. Це значення доцільно використовувати для визначення обсягу інвестицій, необхідних для підвищення безпеки транспортної галузі, зокрема у безпеку дорожнього руху. Воно зіставимо з розмірами можливих компенсацій сім'ям загиблих у нещасних випадках унаслідок надзвичайних ситуацій.

3. Для визначення розміру компенсаційних виплат у ситуаціях, що пов'язані зі втратою життя, найбільш коректним є підхід, ґрунтований на засадах актуарної математики: він враховує випадковий час реалізації ризику (смерті). Згідно з актуарним підходом, розмір компенсаційних виплат, пов'язаних зі втратою життя внаслідок надзвичайних ситуацій, рекомендується обраховувати на рівні 2,6 млн грн.

4. Розміри компенсаційних виплат на рівні 0,3 млн грн, що відповідають оцінці ВСЖ у державі, отриманій на засадах теорії корисності, не є достатньо обґрунтованими: математико-економічна модель розрахунку вартості статистичного життя не містить випадкової величини – моменту реалізації смертельного ризику чи повної втрати здоров'я (життя) людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Карабчук Т.С., Никитина М.В., Ремезкова В.П., Соболева Н.Э.* Как оценить стоимость человеческой жизни // Экономическая социология. – 2014. – **15**, № 1. – С. 89–106.
2. *Трунов И.Л., Айвар Л.К., Харисов Г.Х.* Эквивалент стоимости человеческой жизни // Представительная власть – XXI век. – 2006. – № 3 (69). – С. 24–29.
3. *Рингач Н.А.* Экономический эквивалент потерь вследствие преждевременной смертности в Украине // Демографія та соціальна економіка. – 2016. – № 2 (27). – С. 39–49. doi: 10.15407/dse2016.02.039
4. *Близинок В.В.* Вартість людського життя: теорія та практика вимірювання // Український соціум. – 2014. – № 3 (50). – С. 101–109.
5. *Давиденко Г.М., Петросян А.А., Близинок В.В.* Економічні оцінки збитків від передчасної смертності внаслідок захворювань дихальних шляхів // Довкілля та здоров'я. – 2017. – № 2 (82). – С. 39–43.
6. *Conley B.C.* The value of human life in the demand for safety // The American Economic Review. – 1976. – 66, № 1. – P. 45–55.
7. *Usher D.* An Imputation to the Measure of Economic Growth for Changes in Life Expectancy // NBER Conference on Research in Income and Wealth. – Chicago, 1973. – P. 182–196.
8. *Dreze J.* L'Utilite sociale d'une vie humaine // Revue Francaise de Recherche Operationelle. – 1962. – 23. – P. 93–105.
9. *Mishan E.J.* Evaluation of Life and Limb: A theoretical approach // Journal of Political Economy. – 1971. – **79**. – P. 687–705.
10. *Melinek S.I.* A method of evaluating human life for economic purposes // Fire Research Note. – 1974. – № 1009. – p. 29–30.
11. *Востоков В.Ю., Минаева Я.В., Чясновичус Ю.К.* К вопросу определения экономического эквивалента стоимости жизни среднестатистического человека // Вестник Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы. – 2011. – № 1. – С. 38–49 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vestnik.igps.ru/wpcontent/uploads/V31/6.pdf> (дата звернення: 07.09.2018).
12. *Козлов А.П., Попов Н.Н.* Медицинская демография: учебное пособие // Харьков. Нац. ун-т ім. В.Н. Каразіна. – Харьков, 2006. – 37 с.
13. Доклад о состоянии здравоохранения в Европе, 2009 г. Здоровье и системы здравоохранения / Европейское региональное бюро ВОЗ. – Копенгаген, 2010. – 218 с.
14. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 07.09.2018).
15. *Viscusi W.K.* The heterogeneity of the value of statistical life: Introduction and overview // Journal of Risk and Uncertainty. – 2010. – № 40 (1). – P. 1–13.
16. The benefits and Costs of the Clean Air Act, 1970–1990/ EPA report for US Congress, EPA. – US, 1998. – 378 с.
17. Externalities of Fuel Cycles «ExternE Project». – Vol. 1–8 / European Commission. Directorate-General XII. Science, Research and Development. – Luxembourg. – 1994–1998.
18. *Viscusi W.* Fatal Tradeoffs: Public and Private Responsibilities for Risk. – New York, Oxford: Oxford University Press, 1995. – 306 p.
19. Список стран по ВВП(ППС) на душу населения [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_стран_по_ВВП_\(ППС\)_на_душу_населения](https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_стран_по_ВВП_(ППС)_на_душу_населения) (дата звернення: 07.09.2018).
20. ВВП за паритетом купівельної спроможності – Україна [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.slovoidilo.ua/2018/03/21/infografika/ekonomika/yak-zminyuvavsya-vvp-paritetom-kupivelnoyi-spromozhnosti-postsocjalistychnykh-krayinah> (дата звернення: 21.03.2018).
21. Облікова ставка НБУ (2001–2018) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://index.minfin.com.ua/ua/banks/nbu/refinance> (дата звернення 07.09.2018).
22. *Кручинина И.А., Лисанов М.В., Печеркин А.С., Сидоров В.И.* К вопросу об оценке стоимости человеческой жизни // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2003. – № 4. – С. 72–75.

23. Гербер Х. Математика страхования жизни / Пер. с англ. — М.: Мир, 1995. — 156 с.
24. Тарифное руководство по страхованию жизни по Программе накопительного страхования «Линия жизни» Военно-страховой компании / ВСК страховой дом. — М., 2002. — 307 с.

REFERENCES

1. Karabchuk, T.S., Nikitina, M.V., Remezko, V.P., & Soboleva, N.E. (2014). Как отценит' stoimost' chelovecheskoy jizni [How to estimate the value of human life]. *Ekonomicheskaya sotsiologiya - Economic sociology*, 15(1), 89-106 [in Russian].
2. Trunov, I.L., Ayvar, L.K., & Kharisov, G.Kh. (2006). Эквивалент стоимости человеческой жизни. [Equivalent to the cost of human life]. *Predstavitel'naya vlast' - XXI vek - Representative Power - XXI Century*, 3 (69), 24-29 [in Russian].
3. Rynkach, N.A. (2016). Ekonomichnyi ekvivalent vtrat vnaslidok peredchasnoi smertnosti v Ukraini [Economic Equivalent of Losses Due to of Premature Mortality in Ukraine]. *Demografiya ta sotsialna ekonomika - Demography and social economics*, 2 (27), 39-49. doi: <https://doi.org/10.15407/dse2016.02.039> [in Ukrainian].
4. Blyznuk, V.V. (2014). Vartist' luds'kogo jyttya: teoriya ta praktika vymiruvannya [The Cost of Human Life: Theory and Practice of Measurement]. *Ukrainskiy sotsium - Ukrainian society*, 3 (50), 101-109 [in Ukrainian].
5. Davidenko, G.M., Petrosyan, A.A., & Blyznuk, V.V. (2017). Ekonomichni otsinki zbytkiv vid peredchasnoi smertnosti vnaslidok zakhvoruvan' dykhal'nukh shlyakhiv [Economic estimation of losses from premature mortality due to respiratory diseases]. *Dovkil'ya ta zdorov'ya - Environment and health*, 2 (82), 39-43 [in Ukrainian].
6. Conley, B.C. (1976). The value of human life in the demand for safety. *The American Economic Review*, Vol. 66, № 1, 45-55.
7. Usher, D. (1973). An Imputation to the Measure of Economic Growth for Changes in Life Expectancy. *NBER Conference on Research in Income and Wealth*. Chicago.
8. Dreze, J. (1962). L'Utilite sociale d'une vie humaine. *Revue Francaise de Recherche Operationelle*, 23, 93-105 [in France].
9. Mishan, E.J. (1971). Evaluation of Life and Limb: A theoretical approach. *Journal of Political Economy*, 79, 687-705.
10. Melinek, S.I. (1974). A method of evaluating human life for economic purposes. *Fire Research Note*, 1009, 29-30.
11. Vostokov, V.Yu., Minayeva, Ya.V., & Chasnavichus, Yu.K. (2011). K voprosu opredeleniya ekonomicheskogo ekvivalenta stoimosti jizni srednestatisticheskogo cheloveka [To the question of determining the economic equivalent of the cost of living of an average person]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby - Bulletin of the St. Petersburg University of State Fire Service*, 1, 38-49. Retrieved from <http://vestnik.igps.ru/wpcontent/uploads/V31/6.pdf> [in Russian].
12. Kozlov, A.P., & Popov, N.N. (2006). *Meditsinskaya demografiya: utchebnoye posobiye [Medical demography: study guide]*. KhNU. Kharkov [in Russian].
13. *The European health report 2009. Health and health systems (2010)*. WHO Regional Office for Europe. Copenhagen [in Russian].
14. Sait «Derjavna sluzhba statystyky Ukrainy» [Site «State Statistics Service of Ukraine»]. ukrstat.gov.ua. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
15. Viscusi, W.K. (2010). The heterogeneity of the value of statistical life: Introduction and overview. *Journal of Risk and Uncertainty*, 40 (1), 1-13.
16. The benefits and Costs of the Clean Air Act, 1970–1990 (1998). *EPA report for US Congress*. EPA. US.
17. ExternE (1994–1998). *Externalities of Fuel Cycles «ExternE Project»*, Vol. 1-8. European Commission. Directorate-General XII. Science, Research and Development. Luxembourg.
18. Viscusi, W. (1995). *Fatal Tradeoffs: Public and Private Responsibilities for Risk*. New York : Oxford University Press.
19. Spisok stran po VVP (PPS) na dushu naseleniya [List of countries by GDP (PPP) per capita]. (2018). ru.wikipedia.org. Retrieved from [https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_стран_по_ВВП_\(ППС\)_на_душу_населения](https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_стран_по_ВВП_(ППС)_на_душу_населения) [in Russian].

20. VVP za parytetom kupivelnoyi spromojnosti – Ukraina [GDP at parity of purchasing power - Ukraine] (n.d.). *slovoidilo.ua*. Retrieved from <https://www.slovoidilo.ua/2018/03/21/infografika/ekonomika/yak-zminyuvavsya-vvp-parytetom-kupivelnoyi-spromozhnosti-postsozialistychnykh-krayinax> [in Ukrainian].
21. Oblikova stavka NBU (2001-2018) [NBU discount rate (2001-2018)] (n.d.). *index.minfin.com.ua*. Retrieved from <https://index.minfin.com.ua/ua/banks/nbu/refinance/> [in Ukrainian].
22. Kruchinina, I.A., Lisanov, M.V., Pecherkin, V.I., & Sidorov, V.I. (2003). K voprosu ob otsenke stoimosti chelovecheskoi jizni [On the question of assessing the value of human life]. *Problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiy - Problems of safety and emergency situations*, 4, 72-75 [in Russian].
23. Gerber, H.U. (1995). *Life Insurance Mathematics [Math Life Insurance]*. Moscow: MIR.
24. *Tarifnoye rukovodstvo po strakhovaniyu jizni po Programme nakopitel'nogo strakhovaniya «Liniya jizni» VoЕННО-strakhovoyi kompaniyi [Tariff Guide for Life Insurance under the Life Line Cumulative Insurance Program of the Military Insurance Company]*. (2002). VSK strakhovoiy dom. Moscow [in Russian].

Стаття надійшла до редакції журналу 15.11.2018.